

ПОТРЕБЛЯЕМОГО ИСТОЧНИКАМИ СВЕТА

Д. О. Широкова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель Д. Р. Мороз

Целью исследования является уточнение пусковых характеристик и формы тока применяемых в настоящее время источников света.

Характеристики ламп накаливания номинальной мощности от 60 до 200 Вт в пусковом режиме представлены в [1]. В [2] представлены рабочий и максимальный токи ламп накаливания номинальной мощности от 15 до 80 Вт. Кроме того, в [2] представлены рабочий и максимальный токи ламп ДРЛ с номинальной мощностью от 125 до 1000 Вт и ламп ДНаТ с номинальной мощностью от 70 до 1000 Вт. При этом в [1], [2] длительности пуска и глубина пусковых провалов и импульсов напряжения при включении источников света в питающую цепь не указаны.

В [3] уточнены длительность пуска – $t_{п.}$, глубина провала напряжения – $\delta U_{п.}$ и кратность пускового тока – $K_{п.т}$ только при включении ламп накаливания.

В представленной работе путем цифрового осциллографирования с частотой дискретизации 5000 Гц с помощью комплекса регистрации параметров электрических сигналов (КРПЭС) [3] определены пусковые характеристики и формы тока люминесцентных ламп, инфракрасной лампы, применяемой в сельском хозяйстве, лампы ДРЛ-250 и светодиодного светильника.

Включение светильников с люминесцентными лампами сопровождается, как правило, двумя фазами переходного пускового процесса, первая фаза пускового процесса сопровождается чаще всего однократным броском тока длительностью до 3 мс с кратностью тока до 1,9–5 по отношению к току установившегося режима. При этом питающее напряжение может не изменяться или импульсно снижаться ниже нулевого уровня. Общая длительность первой фазы пускового процесса составляет

от 200 мс до 1 с, вторая фаза может длиться от 110 до 600 мс и при этом также сопровождается бросками тока (рис. 1).

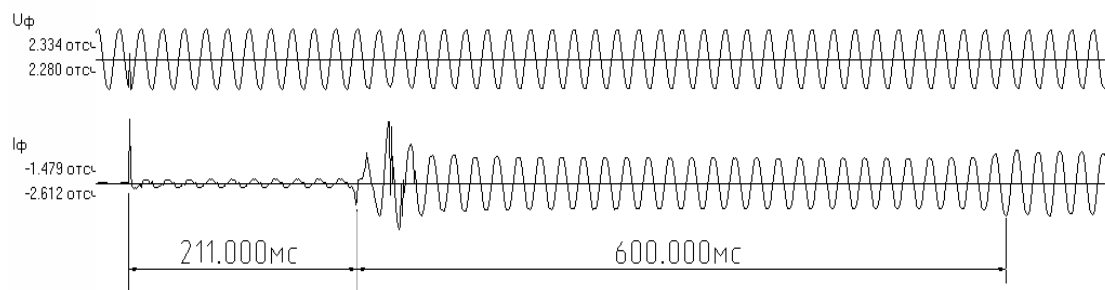


Рис. 1. Осциллограммы тока и напряжения при включении лампы ЛПП (ЛБП), потребляемая мощность – от 18 Вт

На рис. 2 представлена диаграмма частотного спектра напряжения люминесцентного светильника в установившемся режиме, на рис. 3, 4 представлены диаграммы частотных спектров тока люминесцентных светильников в установившемся режиме. Из диаграмм видно, что преобладающими высшими гармониками тока и напряжения являются 3, 5, 7, 9. При этом в кривой тока наибольшей может быть не только третья, но и пятая гармоника.

Включение светильников с инфракрасными лампами, применяемыми в сельском хозяйстве, также сопровождается, как правило, двумя фазами переходного пускового процесса. Вторая фаза пускового процесса сопровождается броском тока с кратностью до – 5,8 по отношению к току установившегося режима, при этом провал напряжения составляет 27,5 %. Общая длительность второй фазы пускового процесса составляет 160 мс (рис. 5).

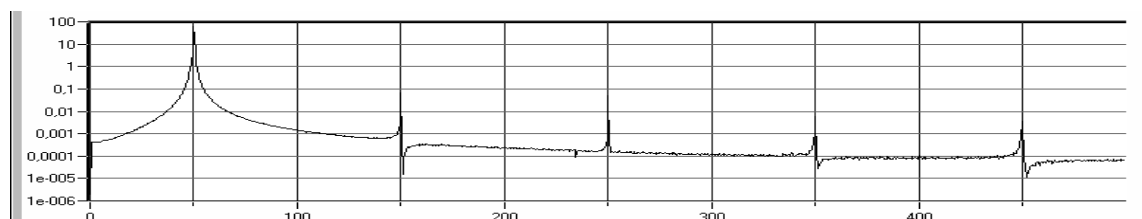


Рис. 2. Диаграмма частотного спектра напряжения лампы ЛПП (ЛБП), потребляемая мощность – от 18 Вт, в установившемся режиме

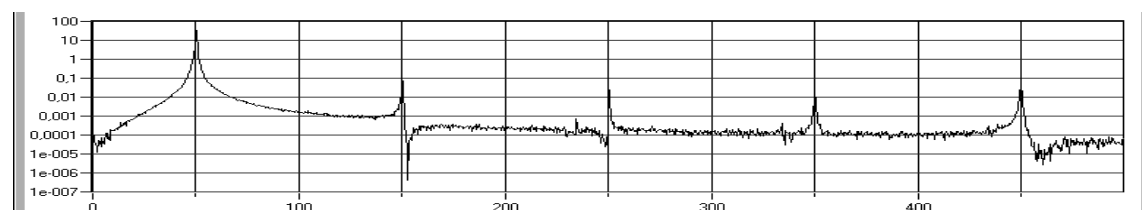


Рис. 3. Диаграмма частотного спектра тока лампы ЛПП (ЛБП), потребляемая мощность – от 18 Вт, в установившемся режиме

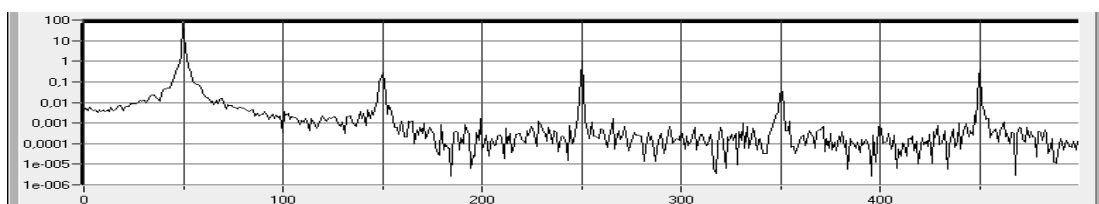


Рис. 4. Диаграмма частотного спектра тока лампы светильника ФПО, потребляемая мощность – 32 Вт, в установившемся режиме

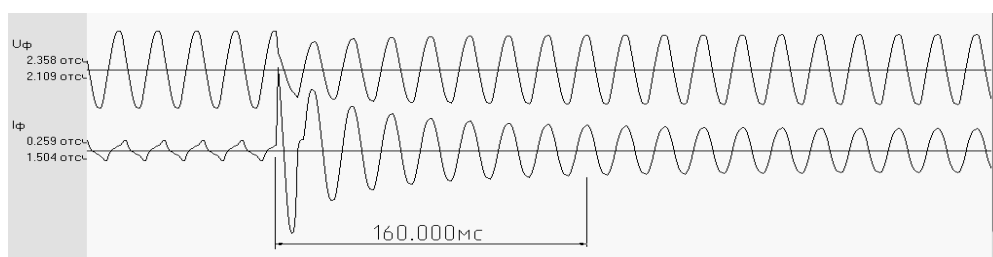


Рис. 5. Осциллограммы тока и напряжения при включении инфракрасной лампы, применяемой в сельском хозяйстве

На рис. 6 представлена диаграмма частотного спектра тока инфракрасной лампы в установившемся режиме. Из диаграммы видно, что преобладающими высшими гармониками тока являются 3, 5, 7, 9.

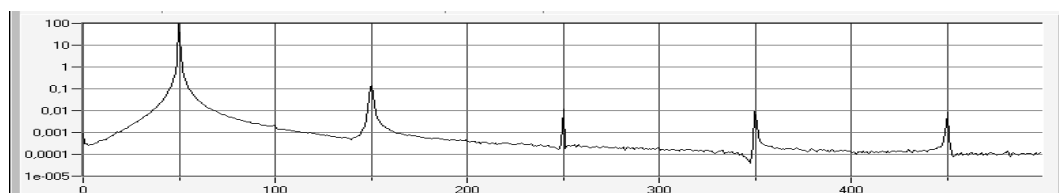


Рис. 6. Диаграмма частотного спектра тока инфракрасной лампы, применяемой в сельском хозяйстве

Включение светильника с лампой ДРЛ-250 сопровождается броском тока с кратностью до -3 по отношению к току установившегося режима и незначительным импульсным изменением напряжения. Общая длительность пускового процесса не превышает 1 с (рис. 7). На рис. 8 представлена диаграмма частотного спектра тока светильника с лампой ДРЛ-250 в установившемся режиме. Из диаграммы видно, что уровень гармоник тока невелик, заметными высшими гармониками тока являются 3, 5.

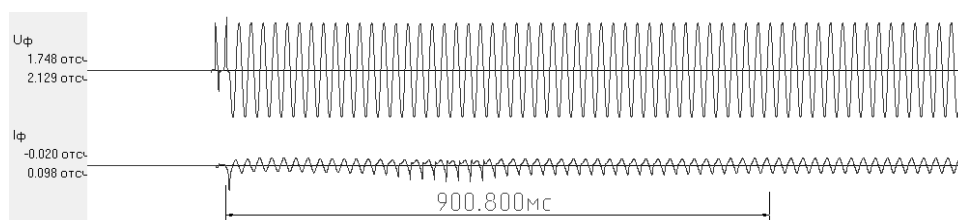


Рис. 7. Осциллограммы тока и напряжения при включении лампы ДРЛ-250

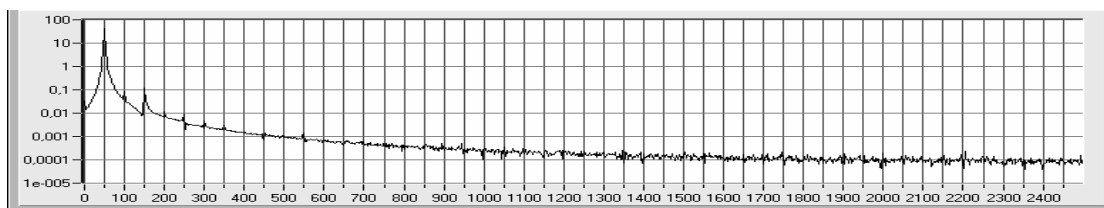


Рис. 8. Диаграмма частотного спектра тока инфракрасной лампы ДРЛ-250

Включение светодиодного светильника ЛЦС-Е40-С сопровождается броском тока длительностью до 5 мс с кратностью тока, превышающей 3 по отношению к току установившегося режима, при этом в питающем напряжении появляется импульс напряжения с амплитудой, превышающей значения кратковременных изменений напряжения в момент пуска остальных рассмотренных источников света (рис. 9). Кроме того, в соответствии с [4], в спектре тока, потребляемого светильником ЛЦС-Е40-С кроме основной (первой) гармоники, весомые значения имеют 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 и 17 гармоники.

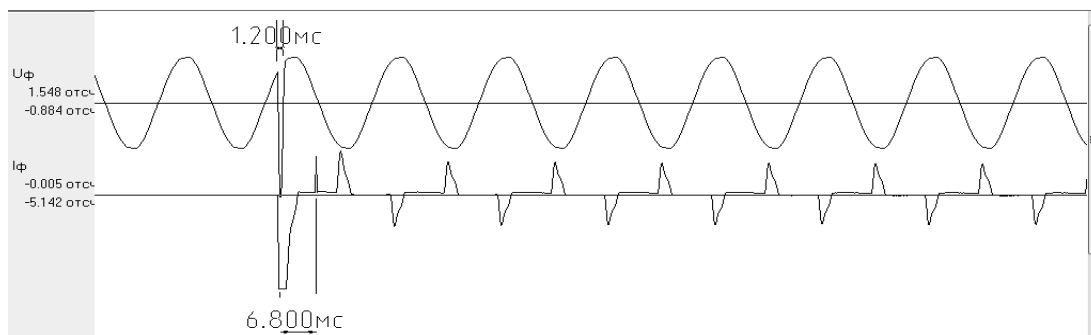


Рис. 9. Осциллограммы тока и напряжения при включении светодиодного светильника ЛЦС-Е40-С

Литература

1. Гуракова, Л. Д. Пусковые режимы в цепях с лампами накаливания / Л. Д. Гуракова, Е. Д. Дьяков // Світлотехніка та електроенергетика. – 2007. – № 3–4. – С. 11–15.
2. Сайт компании БаррусГрупп – завода-изготовителя светодиодных светильников Premium класса: <http://brgp.ru/FAQ/puskovye-toki-istochnikov-sveta/>.
3. Широкова, Д. О. Исследование пусковых характеристик источников света / Д. О. Широкова // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы X Междунар. межвуз. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, Гомель, 29–30 апр. 2010 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – Гомель : ГГТУ им П. О. Сухого, 2010. – С. 159–161.
4. Мороз, Д. Р. Форма тока, потребляемого светодиодными источниками света / Д. Р. Мороз, Д. О. Широкова // Наука – образованию, производству, экономике : материалы Девятой междунар. науч.-техн. конф. Т. 1 / М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. нац. техн. ун-т, Минск : БНТУ, 2011. – С. 43.